

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-72112

(P2018-72112A)

(43) 公開日 平成30年5月10日(2018.5.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 B 11/26 (2006.01)	G O 1 B 11/26 H	2 F 0 6 5
G O 1 B 11/00 (2006.01)	G O 1 B 11/00 H	
G O 2 B 3/00 (2006.01)	G O 2 B 3/00 A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-210979 (P2016-210979)	(71) 出願人	000208765
(22) 出願日	平成28年10月27日 (2016.10.27)		株式会社エンプラス
		(74) 代理人	100115255
			弁理士 辻丸 光一郎
		(74) 代理人	100129137
			弁理士 中山 ゆみ
		(74) 代理人	100154081
			弁理士 伊佐治 創
		(74) 代理人	100194515
			弁理士 南野 研人
		(72) 発明者	斉藤 共啓
			埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式
			会社エンプラス内

最終頁に続く

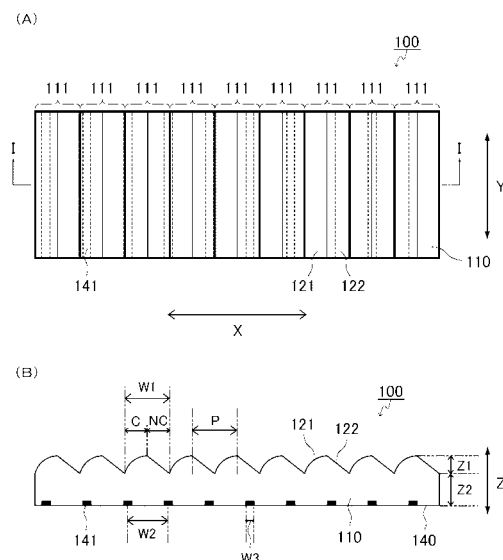
(54) 【発明の名称】 マーカ

(57) 【要約】

【課題】 検出された像から、視覚方向を判断可能なマーカを提供する。

【解決手段】 本発明のマーカ100は、複数のレンズユニット111を有するレンズ本体110を含み、複数のレンズユニット111は、平面方向において連続的に配置され、前記各レンズユニット111は、それぞれ、レンズ本体の一方の表面120側に、レンズユニット111が連続する配置方向に向かって、集光部121aと非集光部121bとを有し、レンズ本体110の他方の表面140側に、一方の表面120側から検出可能な被検出部141を有し、複数のレンズユニット111のピッチと、複数の被検出部141のピッチとが異なることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のレンズユニットを有するレンズ本体を含み、
前記複数のレンズユニットは、

平面方向において連続的に配置され、

前記各レンズユニットは、それぞれ、

前記レンズ本体の一方の表面側に、前記レンズユニットが連続する配置方向に向かって、
集光部と非集光部とを有し、

前記レンズ本体は、

前記レンズ本体の他方の表面側に、前記一方の表面側から検出可能な複数の被検出部を
有し、

前記複数のレンズユニットのピッチと、前記複数の被検出部のピッチとが異なる
ことを特徴とするマーカ。

【請求項 2】

前記レンズユニットにおいて、前記集光部の表面は、凸面状であり、前記非集光部の表面
は、平面状または凹面状である、請求項 1 記載のマーカ。

【請求項 3】

前記レンズユニットは、その凸部の一部が欠失したシリンドリカルレンズであり、
前記凸部における前記欠失領域が、前記非集光部であり、前記凸部におけるその他の領域
が、前記集光部である、請求項 1 または 2 記載のマーカ。

【請求項 4】

前記レンズユニットは、厚み方向の断面において、前記配置方向における前記集光部の長
さ（C）と、前記配置方向における前記非集光部の長さ（NC）との比（C：NC）が、
1：1～3：1である、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のマーカ。

【請求項 5】

前記レンズ本体は、前記レンズ本体の他方の表面側に、複数の凹部を有し、
前記各凹部は、その内部に、前記被検出部として着色膜を有する、請求項 1 から 4 のい
ずれか一項に記載のマーカ。

【請求項 6】

前記レンズ本体は、前記複数のレンズユニットの一体成形品である、請求項 1 から 5 のい
ずれか一項に記載のマーカ。

【請求項 7】

前記レンズ本体は、射出成形品である、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のマーカ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マーカに関する。

【背景技術】

【0002】

拡張現実感（Augmented Reality、以下、「AR」ともいう）およびロボティクス等の
分野において、物体の位置および姿勢等を認識するために、いわゆる視認マーカが使用さ
れている。前記マーカとしては、例えば、黒の縞模様の上に、レンチキュラレンズが配置
されたマーカが報告されている（特許文献 1）。

【0003】

前記レンチキュラレンズは、一般に、円柱を軸方向に分割したシリンドリカルレンズが
、前記軸方向が平行となるように連続して配置されたレンズ体である。そして、前記マー
カは、前記軸方向に伸びる凸部を有するシリンドリカルレンズが、その軸方向と前記縞模

10

20

30

40

50

様の黒線方向とが平行となり、かつ、そのピッチが、レンチキュラレンズのピッチと異なるように、前記縞模様の上に配置されて、形成されている。このような構造により、前記マーカを、前記レンチキュラレンズの凸部側から、カメラ等により視認すると、その視覚方向によって、前記レンチキュラレンズに投影される前記模様の像が移動または変形して検出される。このため、検出される像により、視認方向がわかり、前述のように、物体の位置および姿勢等を認識することが可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-145559号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、例えば、前記マーカの平面に対する法線を基準とした場合、視認方向が、前記法線に対してプラスの角度に傾斜する場合および前記法線に対してマイナスの角度に傾斜する場合の両方において、同じ位置に同じ像が検出される場合がある。この場合、像を検出しても、前記プラスの角度に傾斜した視覚方向から検出された像であるのか、前記マイナスの角度に傾斜した視覚方向から検出された像であるのか、判断できない場合がある。

【0006】

20

この問題を解決する方法として、例えば、以下のような方法が考えられる。すなわち、前記模様を示した基板上に、前記レンチキュラレンズを配置し、さらに、前記基板上であって、前記レンチキュラレンズが配置されていない領域に、円を記し、前記円の中心にピン（ポールともいう）を立てたマーカを使用する方法である。前記マーカについては、前記レンチキュラレンズに投影される像の検出とあわせて、前記ピンによって、前記円のいずれの部分が隠れるかを検出する。このように、前記ピンによって前記円のいずれの部分が隠れるかを検出すれば、検出された像が、前記マイナスの角度に傾斜された視覚方向から検出された像であるか、前記プラスの角度に傾斜された視覚方向から検出された像であるかを判断することが可能になる。しかしながら、このような方法では、前記ピンを設けるために、前記マーカが全体的に厚くなり、また、製造コストもかさんでしまう。

30

【0007】

そこで、本発明は、例えば、前述のようなピンを使用することなく、検出された像から、視覚方向を判断可能なマーカを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記目的を達成するために、本発明のマーカは、複数のレンズユニットを有するレンズ本体を含み、

前記複数のレンズユニットは、

平面方向において連続的に配置され、

前記各レンズユニットは、それぞれ、

40

前記レンズ本体の一方の表面側に、前記レンズユニットが連続する配置方向に向かって、集光部と非集光部とを有し、

前記レンズ本体は、

前記レンズ本体の他方の表面側に、前記一方の表面側から検出可能な複数の被検出部を有し、

前記複数のレンズユニットのピッチと、前記複数の被検出部のピッチとが異なることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明のマーカは、前述のように、前記レンズユニットが、集光部と非集光部とを有す

50

ることによって、例えば、視覚方向が、法線を基準としてプラスの角度に傾斜しているのか、法線を基準としてマイナスの角度に傾斜しているのかを判別することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1(A)は、実施形態1のマーカの一例を示す上面図であり、図1(B)は、図1(A)のI-I方向から見たマーカの断面図である。

【図2】図2(A)は、図1に示すマーカについて、プラスの角度への光線の傾斜によって変化する像について説明する概略図であり、図2(B)は、図1に示すマーカについて、マイナスの角度への光線の傾斜によって変化する像について説明する概略図である。

【図3】図3は、実施形態1のマーカの変形例を示す断面図である。

10

【図4】図4は、実施形態1のマーカの変形例を示す断面図である。

【図5】図5(A)～(D)は、実施形態2のマーカセットの例を示す上面図である。

【図6】図6は、実施形態2のマーカセットに用いられる双方向視認性マーカの一例を示す断面図である。

【図7】図7は、比較形態のマーカを示す断面図であり、図7(A)は、前記マーカについて、プラスの角度への光線の傾斜によって変化する像について説明する概略図であり、図7(B)は、前記マーカについて、マイナスの角度への光線の傾斜によって変化する像について説明する概略図である。

【図8】図8は、実施形態1のマーカの変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0011】

本発明のマーカでは、例えば、前記レンズユニットにおいて、前記集光部の表面は、凸面状であり、前記非集光部の上面は、平面状または凹面状である。

【0012】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズユニットは、その凸部の一部が欠失したシリンドリカルレンズであり、前記凸部における前記欠失領域が、前記非集光部であり、前記凸部におけるその他の領域が、前記集光部である。

【0013】

本発明のマーカでは、例えば、前記シリンドリカルレンズにおいて、前記欠失領域が、平面状または凹面状である。

30

【0014】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズユニットは、厚み方向の断面において、前記配置方向における前記集光部の長さ(C)と、前記配置方向における前記非集光部の長さ(NC)との比(C:NC)が、1:1～3:1である。

【0015】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記集光部の長さ(C)と、前記非集光部の長さ(NC)との比(C:NC)が、1:1～2:1である。

【0016】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズ本体は、前記レンズ本体の他方の表面側に、複数の凹部を有し、前記各凹部は、その内部に、前記被検出部として着色膜を有する。

40

【0017】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記各レンズユニットは、それぞれ、前記レンズ本体の一方の表面側において、表面の形状および大きさが、同一である。

【0018】

本発明のマーカでは、例えば、前記レンズ本体において、前記複数の被検出部により、模様が形成されている。

【0019】

本発明のマーカでは、例えば、前記レンズ本体において、前記被検出部が、前記配置方向に対する垂直方向に伸びる線であり、前記模様が、前記各線により形成される縞模様で

50

ある。

【0020】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズ本体は、前記レンズ本体の他方の表面側が平面であり、前記平面上に、前記各被検出部が固定化されている。

【0021】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズ本体は、透光性部材である。

【0022】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズ本体は、前記複数のレンズユニットの一体成形品である。

【0023】

本発明のマーカにおいて、例えば、前記レンズ本体は、射出成形品である。

【0024】

つぎに、本発明の実施形態について、図を用いて説明する。本発明は、下記の実施形態によって何ら限定および制限されない。各図において、同一箇所には同一符号を付している。なお、図においては、説明の便宜上、各部の構造は、適宜、簡略化して示す場合があり、各部の寸法比等は、図の条件には制限されない。

【0025】

〔実施形態1〕

実施形態1は、本発明のマーカの例である。図1に、本実施形態のマーカの一例を示す。図1(A)は、マーカ100の平面図であり、図1(B)は、図1(A)のI-I方向から見たマーカ100の断面図である。図1(B)においては、見やすさを考慮して、断面を表すハッチを省略している。以下、他の断面図においても同様である。

【0026】

図1(A)および(B)に示すとおり、マーカ100は、複数のレンズユニット111を有するレンズ本体110を含み、複数のレンズユニット111は、平面方向において連続的に配置されている。複数のレンズユニット111が配置されている方向を、配置方向または幅方向といい、図1において、矢印Xで示す。説明の便宜上、図1において、配置方向Xは、左方向を上流といい、右方向を下流という。マーカ100について、平面方向における配置方向Xに対する垂直方向を、長さ方向といい、図1(A)において、矢印Yで示し、配置方向(幅方向)Xと長さ方向Yとに対する垂直方向を、厚み方向といい、図1(B)において、矢印Zで示す。

【0027】

レンズユニット111は、それぞれ、レンズ本体110の一方の表面側、すなわち、図1(B)における上方向の表面(上面)側に、配置方向Xに向かって、集光部121と非集光部122とを有する。具体的には、レンズユニット111は、それぞれ、配列方向Xの上流側から下流側に向かって、集光部121を同方向に有し、非集光部122を同方向に有する。図1(B)に示すように、配置方向Xの断面図において、集光部121は、矢印Cで示す領域であり、非集光部122は、矢印NCで示す領域である。レンズ本体110は、レンズ本体110の他方の表面側、すなわち、図1(B)における下方向の表面140(下面または裏面)側に、複数の被検出部141を有する。

【0028】

本発明のマーカは、前述のように、前記各レンズユニットが、前記レンズ本体の一方の表面側に、前記レンズユニットが連続する配列方向に向かって、前記集光部と前記非集光部とを有していればよく、その他の構成は、特に制限されない。本発明において、前記集光部とは、光を集める機能を有する表面であることを意味する。本発明において、前記非集光部とは、光の集光に関して、前記集光部と比較した場合に、相対的に、光を集める機能が劣る表面であればよく、好ましくは、光を集める機能を有さない表面である。

【0029】

レンズユニット111において、集光部121は、その表面が、凸面状であり、非集光部122は、その表面が、平面状である。集光部121の表面および非集光部122の表

10

20

30

40

50

面の形状は、例えば、厚み方向 Z の断面における表面形状であり、具体的には、配置方向（幅方向）X に沿った厚み方向 Z の断面における表面形状である。

【0030】

集光部 121 は、光を集光できればよく、例えば、前記凸面の曲率は、特に制限されない。集光部 121 において、厚み方向の断面における前記凸面は、その曲率半径（R）が、例えば、集光部 121 の頂点から、隣り合う上流側のレンズユニット 111 に向かうにつれて、曲率半径が大きくなる。前記曲率半径（R）は、例えば、連続的に大きくなってもよいし、断続的に大きくなってもよい。集光部 121 の頂点の曲率半径は、例えば、0.25～1mm である。

【0031】

非集光部 122 は、その表面が、例えば、同じレンズユニット 111 の集光部 121 の下流側端部から、隣り合うレンズユニット 111 の集光部 121 の上流側端部に向かった、平面状の斜面である。非集光部 122 の形状は、この例には、制限されず、例えば、厚み方向の断面図において、その表面が、凹面状であってもよい。

【0032】

図 3 の断面図に、非集光部 122 の形状が凹面状であるマーカ 100 の一例を示す。非集光部 122 は、その表面が、例えば、同じレンズユニット 111 の集光部 121 の下流側端部から、隣り合うレンズユニット 111 の集光部 121 の上流側端部に向かった、凹面状である。凹面の曲率半径（R）は、特に制限されず、例えば、光を集光しない曲面である。

【0033】

レンズユニット 111 は、例えば、凸部の一部が欠失したシリンドリカルレンズである。この場合、前記シリンドリカルレンズにおいて、前記凸部における欠失領域が、非集光部 122 となり、前記凸部におけるその他の領域が、集光部 121 となる。前記凸部の欠失領域は、例えば、厚み方向の断面において、長さ方向 Y に伸びる欠失領域である。レンズ本体 110 は、例えば、レンチキュラレンズともいう。

【0034】

レンズユニット 111 における、集光部 121 と非集光部 122 との大きさの比率は、特に制限されない。幅方向 X において、集光部 121 の幅（C）と非集光部 122 の幅（NC）との比（C：NC）は、例えば、1：1～3：1、1：1～2：1 である。レンズユニット 111 の幅方向 X の長さ、つまり、図 1（B）における幅（W1）は、例えば、1000μm、500μm、370μm である。

【0035】

図 1（B）において、レンズユニット 111 における集光部 121 の幅（C）と非集光部 122 の幅（NC）との比（C：NC）は、例えば、1：1 である。本発明は、この例には制限されず、図 4 に、異なる比のマーカの例を示す。図 4 のマーカ 100 は、集光部 121 の幅（C）と非集光部 122 の幅（NC）との比（C：NC）が、例えば、7：3 である。図 4 のマーカ 100 は、前記比（C：NC）が異なる以外は、図 1（B）のマーカと同じである。

【0036】

レンズ本体 110 を構成するレンズユニット 111 は、例えば、それぞれ、前記レンズ本体 110 の一方の表面側（上面側）において、表面の形状および大きさが、同一である。具体的に、各レンズユニット 111 は、例えば、同形状の集光部 121 および同形状の非集光部 122 を、それぞれ同方向に有していることが好ましい。本発明において、「同一」とは、例えば、完全同一の他に、同様の機能を奏する範囲で、略同一の意味も含む。

【0037】

レンズ本体 110 は、例えば、別個に調製された複数のレンズユニット 111 を連結することで形成してもよいし、複数のレンズユニット 111 の一体成形品でもよい。レンズ本体 110 は、例えば、射出成形品であり、特に、前記一体成形品の場合、射出成形品であることが好ましい。レンズ本体 110 において、複数のレンズユニット 111 は、隣り

10

20

30

40

50

合うレンズユニット 1 1 1 と隙間なく連結していることが好ましい。

【0038】

レンズ本体 1 1 0 は、例えば、透光性部材である。前記透光性部材は、特に制限されず、例えば、樹脂およびガラス等があげられる。前記樹脂は、例えば、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル (PMMA) 等のアクリル樹脂、シクロオレフィンポリマー (COP)、シクロオレフィンコポリマー (COC) 等があげられる。

【0039】

レンズ本体 1 1 0 の大きさは、特に制限されず、例えば、レンズユニット 1 1 1 の数、マーク 1 0 0 の用途等に応じて、適宜決定できる。レンズ本体 1 1 0 は、例えば、幅方向 X の長さ (幅) が、例えば、1 1 0 mm、2 0 mm であり、長さ方向 Y の長さが、例えば、2 5 mm、5 mm であり、厚み方向 Z の長さ (厚み) が、例えば、1 mm、0. 6 mm、1. 7 mm である。

【0040】

図 1 (A) および (B) において、レンズ本体 1 1 0 のレンズユニット 1 1 1 の数は、9 個であるが、これは例示であって、本発明は、これには限定されない。レンズ本体 1 1 0 におけるレンズユニット 1 1 1 の数は、特に制限されず、例えば、2 2 1 個、1 0 1 個、5 1 個である。

【0041】

レンズユニット 1 1 1 の大きさは、特に制限されず、例えば、レンズユニット 1 1 1 の数、マーク 1 0 0 の用途等に応じて、適宜決定できる。レンズユニット 1 1 1 は、幅方向 X の長さ、すなわち、図 1 (B) における幅 W 1 が、前述の通り、例えば、1 0 0 0 μ m、5 0 0 μ m、3 7 0 μ m である。レンズユニット 1 1 1 は、例えば、長さ方向 Y の長さが、例えば、2 5 mm、5 mm である。レンズユニット 1 1 1 は、厚み方向 Z における全体の長さ (厚み) が、例えば、1 mm、0. 6 mm である。

【0042】

本発明において、「複数のレンズユニットのピッチ」とは、隣り合うレンズユニット間のピッチ P を意味する。前記複数のレンズユニットにおいて、隣り合うレンズユニットの各ピッチは、同じでもよいし異なってもよく、好ましくは同じである。本発明において、前記配列方向における「複数のレンズユニットのピッチ」は、前記配列方向における「複数の被検出部のピッチ」と異なる。

【0043】

本発明において、「隣り合うレンズユニット間のピッチ P」とは、例えば、隣り合うレンズユニット 1 1 1 の集光部 1 2 1 の頂点間の距離 (稜線間の距離) である。集光部 1 2 1 の頂点とは、例えば、厚み方向において、最も高い部位であり、集光部 1 2 1 の稜線とは、例えば、厚み方向の断面において、最も高い部位であり、且つ、長さ方向 Y に伸びる直線である。隣り合うレンズユニット 1 1 1 間のピッチ P は、例えば、レンズユニット 1 1 1 の幅 W 1 と同様である。

【0044】

レンズ本体 1 1 0 は、前述のように、レンズ本体 1 1 0 の他方の表面側、すなわち、図 1 (B) における下方向の表面 (下面) 側に、複数の被検出部 1 4 1 を有する。図 1 (B) において、被検出部 1 4 1 は、レンズ本体 1 1 0 の長さ方向 Y に沿って伸びる線であり、複数の線により、縞模様が形成されている。複数の被検出部 1 4 1 は、例えば、光学的に検出可能な像として、レンズ本体 1 1 0 の上面側に投影され、光学的に検出できる。

【0045】

被検出部 1 4 1 の幅方向 X の幅 W 3 は、特に制限されず、例えば、5 0 μ m、4 5 μ m、3 0 μ m である。被検出部 1 4 1 の幅は、例えば、隣り合うレンズユニット 1 1 1 間のピッチ P に応じて、適宜決定できる。被検出部 1 4 1 の幅 W 3 と、レンズユニット 1 1 1 間のピッチの幅 P との比は、例えば、1 : 2 0 0 ~ 1 : 5 である。被検出部 1 4 1 の幅 W 3 は、レンズユニット 1 1 1 間のピッチ P に対して、相対的に大きく設定することによって、例えば、検出される像のコントラストを相対的に大きくでき、相対的に小さく設定す

10

20

30

40

50

ることによって、例えば、被検出部の感度を、より向上させることができる。

【0046】

本発明において、「複数の被検出部のピッチ」とは、隣り合う被検出部間のピッチ W_2 を意味する。前記複数の被検出部において、隣り合う被検出部の各ピッチは、同じでもよいし異なってもよく、好ましくは同じである。本発明において、「複数の被検出部のピッチ」は、「複数のレンズユニットのピッチ」と異なる。

【0047】

本発明において、「隣り合う被検出部間のピッチ」は、例えば、幅方向 X において、隣り合う被検出部141の中心間の距離 W_2 である。被検出部141の中心とは、例えば、幅方向 X の midpoint であり、且つ、長さ方向 Y との midpoint である。

10

【0048】

隣り合う被検出部141の距離 W_2 は、前述のように、レンズユニット111の幅 W_1 と異なる。隣り合う被検出部141の距離 W_2 は、例えば、図1(B)に示すように、レンズユニット111の幅 W_1 より短くてもよいし、レンズユニット111の幅 W_1 より長くてもよい。

【0049】

被検出部141は、光学的に検出できればよく、例えば、着色膜があげられる。前記着色膜の色は、特に制限されず、例えば、黒である。前記着色膜は、例えば、塗膜であり、塗料により形成できる。前記塗料は、特に制限されず、例えば、液体塗料でもよいし、粉体塗料でもよい。前記塗料は、例えば、塗布および／または固化することによって、前記塗膜を形成できる。前記塗布方法は、例えば、スプレー塗布、スクリーン印刷等があげられる。前記固化方法は、例えば、前記液体塗料の乾燥、前記塗料中の硬化成分（例えば、ラジカル重量性化合物等）の硬化、前記粉末塗料の焼き付け等があげられる。

20

【0050】

被検出部141は、例えば、レンズ本体110の他方の表面（下面）140の露出面を基準として、レンズ本体110の内部側に位置するように配置されてもよいし、レンズ本体110から外部に突出するように配置されてもよい。前者の場合、例えば、レンズ本体110の他方の表面140は、凹部を有し、前記凹部内に前記着色膜が配置された形態があげられる。後者の場合、例えば、レンズ本体100の他方の表面140が、フラットであり、前記フラットな表面上に、前記着色膜が配置（積層）された形態があげられる。また、後者の場合、例えば、レンズ本体100の他方の表面140が、凸部を有し、前記凸部の突出した先端部に、前記着色膜が配置（積層）された形態があげられる。

30

【0051】

前述した図1(B)、図3および図4の断面図は、レンズ本体100の他方の表面（下面）140が凹部を有し、前記凹部内に着色膜等が配置されて、被検出部141を形成している形態の一例である。図8の断面図に、レンズ本体100の他方の表面が、凸部を有し、前記凸部の突出した先端部に前記着色膜等が配置されて、前記被検出部を形成している形態を示す。図8(A)、(B)および(C)は、レンズ本体110の他方の表面140が凸部142を有し、凸部142に被検出部141が設けられている以外は、前記図1(B)、図3および図4のマーカと同様である。

40

【0052】

被検出部141は、例えば、光学的に区別可能であればよい。光学的に区別可能とは、例えば、被検出部141が、それ以外の領域と比較して、光学的に有意な差をもって検出できることを意味する。光学的に有意な差とは、例えば、光学的な特性について有意な差を有していることを意味する。前記光学的な特性とは、例えば、明度、彩度、色相等の色合い、輝度等の光の強さ等があげられる。前記光学的な有意な差は、例えば、目視で確認可能な差でもよいし、カメラ等の光学的な検出装置で確認可能な差でもよい。また、被検出部141が、例えば、蛍光を発する場合、UVランプの照射等の操作によって、確認可能な差でもよい。

【0053】

50

被検出部 1 4 1 により形成される模様は、何ら制限されない。前記模様が、例えば、前記縞模様の場合、縞模様を形成する色の濃さは、例えば、同じでもよいし、濃淡であってもよい。

【0054】

マーカ 1 0 0 を、例えば、白色の物体の上に置いた場合、マーカ 1 0 0 のレンズ本体 1 1 0 の上面から入射した光のうち、被検出部 1 4 1 に到達した光は、被検出部 1 4 1（例えば、黒色の着色膜）に吸収され、それ以外の光は、レンズ本体 1 1 0 を透過して、前記物体の表面で反射する。このため、レンズ本体 1 1 0 の上面には、白色の背景上に、被検出部 1 4 1 の像（例えば、黒色の線）が投影される。

【0055】

本発明のマーカは、前述のように、前記レンズユニットのピッチと、前記被検出部のピッチとが異なる状態において、前記レンズユニットが前記集光部と前記非集光部とを有していればよく、各部位の大きさは特に制限されない。本発明のマーカにおいて、各部位の大きさは、例えば、前記レンズユニットの大きさを設定することによって、適宜設定することができる。以下に、本発明のマーカの大きさを例示するが、例示であって、本発明は、これらには制限されない。

【0056】

つぎに、図 1 の本発明のマーカを使用した場合における、光線（視覚方向）のプラスの角度への傾斜によって変化する像と、光線のマイナスの角度への傾斜によって変化する像とについて、図 2 を用いて説明する。図 2 において、マーカは、図 1 のマーカ 1 0 0 である。

【0057】

まず、本発明の対比として、前記非集光部を有さず、凸状の集光部を有するレンズユニットが連続して配置されている従来のマーカについて、図 7 を用いて説明する。図 7（A）および（B）は、従来のマーカ 3 0 0 の断面図である。マーカ 3 0 0 は、複数のレンズユニット 3 1 1 を有するレンズ本体 3 1 0 を含み、複数のレンズユニット 3 1 1 は、平面方向（幅方向）において連続的に配置されている。レンズユニット 3 1 1 の表面は、非集光部を有しておらず、集光部 3 1 1 となる凸部を有している。マーカ 3 0 0 は、レンズユニット 3 1 1 の表面が、非集光部を有しておらず、集光部 3 1 1 を有する以外は、図 1 のマーカ 1 0 0 と同様である。つまり、例えば、被検出部 1 4 1 の条件、レンズユニットの

【0058】

図 7 の各図において、レンズ本体 3 1 0 に対して垂直に交差する実線は、法線（ 0° ）である。図 7 においては、便宜上、幅方向 X における上流側への傾斜を、プラスの角度への傾斜とし、幅方向 X における下流側への傾斜を、マイナスの角度への傾斜として、説明する。

【0059】

マーカ 3 0 0 のレンズ本体 3 1 0 の上面から光が入射すると、集光部 3 2 1 から光が収束し、その焦点に被検出部 1 4 1 が存在する場合、その被検出部 1 4 1 の像が、レンズ本体 3 1 0 の上面に投影されることになる。

【0060】

図 7（A）は、マーカ 3 0 0 に対する光線を、法線（ 0° ）からプラスの角度に傾斜させた場合における、レンズ本体 3 1 0 に投影される像の変化を示す断面図である。図 7（A）において、一段目の図は、光線が法線と同じ状態、つまり傾斜角度が 0° の断面図であり、二段目の図は、光線が、法線からプラスの傾斜角度（ $+\theta_1^\circ$ ）で傾斜した状態の断面図であり、三段目の図は、光線が、法線からさらにプラスの傾斜角度（ $+\theta_2^\circ$ 、 $+\theta_2^\circ > +\theta_1^\circ$ ）で傾斜した状態の断面図である。

【0061】

一段目（ 0° ）に示すように、傾斜角度が 0° の場合、前述の像が投影される条件を満たすのは、上流側から 7 番目、8 番目および 9 番目のレンズユニットであり、これらのレ

10

20

30

40

50

ンズユニットに、3つの像が連続した状態で投影される。そして、二段目（ $+\theta_1^\circ$ ）に示すように、光線を、矢印方向にプラスの傾斜角度で傾斜させた場合、前述の像が投影される条件を満たすのは、傾斜角度 0° よりも上流側の5番目、6番目、7番目のレンズユニットであり、これらのレンズユニットに3つの像が連続した状態で投影される。さらに、三段目（ $+\theta_2^\circ$ ）に示すように、二段目よりも大きな傾斜角度に傾斜させた場合、前述の像が投影される条件を満たすのは、傾斜角度 $+\theta_1^\circ$ よりも上流側の2番目、3番目、4番目のレンズユニットであり、これらのレンズユニットに3つの像が連続した状態で投影される。これらの図から、傾斜角度をプラス方向に傾斜させていくことによって、投影される像が、同じ幅で、上流側に移動していくことがわかる。

【0062】

他方、図7（B）は、マーカ300に対する光線を、法線（ 0° ）からマイナスの角度に傾斜させた場合における、レンズ本体310に投影される像の変化を示す断面図である。図7（B）において、一段目の図は、図7（A）と同じであり、光線が法線と同じ状態、つまり傾斜角度が 0° の断面図であり、二段目の図は、光線が、法線からマイナスの傾斜角度（ $-\theta_1^\circ$ ）で傾斜した状態の断面図であり、三段目の図は、光線が、法線からさらにマイナスの傾斜角度（ $-\theta_2^\circ$ 、 $|-\theta_2^\circ| > |-\theta_1^\circ|$ ）で傾斜した状態の断面図である。

【0063】

一段目（ 0° ）に示すように、傾斜角度が 0° の場合、前述のように、上流側から7番目、8番目および9番目のレンズユニットに、3つの像が連続した状態で投影される。そして、二段目（ $-\theta_1^\circ$ ）に示すように、光線を、矢印方向にマイナスの傾斜角度で傾斜させた場合、前述の像が投影される条件を満たすのは、傾斜角度 0° とは異なる上流側から1番目、2番目、9番目のレンズユニットであり、これらのレンズユニットに像が投影される。一段目（ 0° ）から二段目（ $-\theta_1^\circ$ ）への傾斜角度の増加にしたがって、像は、下流側に移動し、下流側末端まで到達すると、再度上流側から新たな像が現れる。このため、二段目（ $-\theta_1^\circ$ ）では、9番目のレンズユニットに一つの像が投影され、1番目と2番目のレンズユニットに、2つの像が連続した状態で投影される。さらに、三段目（ $-\theta_2^\circ$ ）に示すように、二段目よりも大きな傾斜角度に傾斜させた場合、傾斜角度 $-\theta_1^\circ$ とは異なる上流側から3番目、4番目、5番目のレンズユニットであり、これらのレンズユニットに、3つの像が連続した状態で投影される。これらの図から、傾斜角度をマイナス方向に傾斜させていくことによって、投影される像が、同じ幅で、下流側に移動して、さらに上流側から現れることがわかる。

【0064】

そして、図7（A）のプラスの角度に傾斜した場合の像と、図7（B）のマイナスの角度に傾斜した場合の像とを比較する。すると、前者の場合も後者の場合も、レンズ本体310の表面に、同じ幅の像が現れ、前記幅は変化することなく、下流側から上流側、または下流側から上流側に移動する。このため、プラスの角度に傾斜した場合とマイナスの角度に傾斜した場合に、同じ位置に像が現れ、且つ、その像は同じ幅である。したがって、ある位置における像が、プラスの角度に傾斜した結果の像であるのか、マイナスの角度に傾斜した結果の像であるのかを判断することは困難である。

【0065】

つづいて、本発明のマーカについて、図2を用いて説明する。図2の各図において、レンズ本体110に対して垂直に交差する実線は、法線（ 0° ）である。図2においては、便宜上、幅方向Xにおける上流側への傾斜を、プラスの角度への傾斜とし、幅方向Xにおける下流側への傾斜を、マイナスの角度への傾斜として、説明する。

【0066】

マーカ100のレンズ本体110の上面から光が入射すると、集光部121から光が収束し、その焦点に被検出部141が存在する場合、その被検出部141の像が、レンズ本体110の上面に投影されることになる。

【0067】

図2 (A) は、マーカ100に対する光線を、法線 (0°) からプラスの角度に傾斜させた場合における、レンズ本体110に投影される像の変化を示す断面図である。図2 (A) において、一段目の図は、光線が法線と同じ状態、つまり傾斜角度が 0° の断面図であり、二段目の図は、光線が、法線からプラスの傾斜角度 ($+\theta_1^\circ$) で傾斜した状態の断面図であり、三段目の図は、光線が、法線からさらにプラスの傾斜角度 ($+\theta_2^\circ$ 、 $+\theta_2^\circ > +\theta_1^\circ$) で傾斜した状態の断面図である。

【0068】

一段目 (0°) に示すように、傾斜角度が 0° の場合、前述の像が投影される条件を満たすのは、上流側から7番目、8番目および9番目のレンズユニットであり、これらのレンズユニットに3つの像が不連続に投影される。そして、二段目 ($+\theta_1^\circ$) に示すように、光線を、矢印方向にプラスの傾斜角度で傾斜させた場合、前述の像が投影される条件を満たすのは、傾斜角度 0° よりも上流側の5番目、6番目、7番目のレンズユニットであり、これらのレンズユニットに3つの像が不連続に投影される。さらに、三段目 ($+\theta_2^\circ$) に示すように、二段目よりも大きな傾斜角度に傾斜させた場合、前述の像が投影される条件を満たすのは、傾斜角度 $+\theta_1^\circ$ よりも上流側の2番目、3番目、4番目のレンズユニットであり、これらのレンズユニットに3つの像が不連続に投影される。これらの図から、傾斜角度をプラス方向に傾斜させていくことによって、投影される像が、移動していくことがわかる。

【0069】

他方、図2 (B) は、マーカ100に対する光線を、法線 (0°) からマイナスの角度に傾斜させた場合における、レンズ本体110に投影される像の変化を示す断面図である。図2 (B) において、一段目の図は、図2 (A) と同じであり、光線が法線と同じ状態、つまり傾斜角度が 0° の断面図であり、二段目の図は、光線が、法線からマイナスの傾斜角度 ($-\theta_1^\circ$) で傾斜した状態の断面図であり、三段目の図は、光線が、法線からさらにマイナスの傾斜角度 ($-\theta_2^\circ$ 、 $|\theta_2^\circ| > |\theta_1^\circ|$) で傾斜した状態の断面図である。

【0070】

一段目 (0°) に示すように、傾斜角度が 0° の場合、前述のように、上流側から7番目、8番目および9番目のレンズユニットに3つの像が不連続に投影される。そして、二段目 ($-\theta_1^\circ$) に示すように、光線を、矢印方向にマイナスの傾斜角度で傾斜させた場合、前述の像が投影される条件を満たすのは、傾斜角度 0° とは異なる上流側から1番目、2番目、9番目のレンズユニットであり、これらのレンズユニットに像が不連続に投影される。一段目 (0°) から二段目 ($-\theta_1^\circ$) への傾斜角度の増加にしたがって、像は、下流側に移動し、下流側末端まで到達すると、再度上流側から新たな像が現れる。このため、二段目 ($-\theta_1^\circ$) では、9番目のレンズユニットに一つの像が投影され、1番目と2番目のレンズユニットに、2つの像が不連続に投影される。さらに、三段目 ($-\theta_2^\circ$) に示すように、二段目よりも大きな傾斜角度に傾斜させた場合、傾斜角度 $-\theta_1^\circ$ とは異なる上流側から3番目、4番目、5番目のレンズユニットであり、これらのレンズユニットに像が不連続に投影される。これらの図から、傾斜角度をマイナス方向に傾斜させていくことによって、投影される不連続の像が、下流側に移動して、さらに上流側から現れることがわかる。

【0071】

そして、図2 (A) のプラスの角度に傾斜した場合の像と、図2 (B) のマイナスの角度に傾斜した場合の像とを比較する。図2 (A) の二段目 ($+\theta_1^\circ$) と図2 (B) の二段目 ($-\theta_1^\circ$) は、傾斜角度の絶対値が同じであり ($|\theta_1^\circ|$)、図2 (A) の三段目 ($+\theta_2^\circ$) と図2 (B) の三段目 ($-\theta_2^\circ$) も、傾斜角度の絶対値が同じである ($|\theta_2^\circ|$)。しかし、プラスの傾斜角度 ($+\theta_1^\circ$) の像の幅と比較して、マイナスの傾斜角度 ($-\theta_1^\circ$) の像の幅は狭くなっている。さらに、プラスの傾斜角度 ($+\theta_2^\circ$) の像と比較して、マイナスの傾斜角度 ($-\theta_2^\circ$) の像の幅は、顕著に狭くなっており、マイナスの傾斜角度 ($-\theta_2^\circ$) の像の幅は、プラスの傾斜角度 ($+\theta_2^\circ$) の約1/

10

20

30

40

50

3 程度にすぎない。

【0072】

本実施形態のマーカ100においても、従来のマーカ300と同様に、プラスの角度に傾斜した場合およびマイナスの角度に傾斜した場合、像が投影されると、その像は、上流側または下流側に移動していく。しかしながら、本実施形態のマーカ100は、従来のマーカ300とは異なり、プラスの角度に傾斜した場合における像の幅と、マイナスの角度に傾斜した場合における像の幅が、全く異なっている。具体的には、マーカ100の像の幅は、例えば、マイナスの角度が大きくなる程、傾斜角度0°と比較して、小さくなっていき、プラスの角度が大きくなる程、傾斜角度0°と比較して、大きくなっていく。像の幅は、例えば、相対的に大きい程、検出において、前述のような光学的な特性が有意となり、コントラストがより強くなる。このため、マーカ100においては、プラスの角度に傾斜した場合と、マイナスの角度に傾斜した場合とで、同じ位置に像が投影されても、像の幅が全く異なるため、プラスの角度で投影された像であるか、マイナスの角度で投影された像であるかを判別することが可能である。つまり、本実施形態のマーカ100であれば、投影される像の位置および光学的特性等から、光線の傾斜方向、さらに任意で傾斜角度を判断することも可能といえる。

10

【0073】

本発明のマーカは、前述のように、例えば、プラスの角度に傾斜した場合とマイナスの角度に傾斜した場合とにおいて、それぞれの像から光線方向（視覚方向）を判別することができる。これは、例えば、一方の方向からの像の検出が、その逆方向からの像の検出と比較して、光学的に有意な差を有していることによる。このため、本発明のマーカは、例えば、一方向とその逆方向の両方において、同様に像を検出できる双方向視認性ではなく、一方向において、その逆方向よりも有意に像を検出できることから、一方向視認性のマーカということもできる。なお、前述のように、一方向視認性とは、逆方向における視認ができないことを意味するものではない。

20

【0074】

〔実施形態2〕

実施形態2は、本発明のマーカと二次元パターンコードとを有する本発明のマーカセットの例である。

【0075】

前記マーカセットは、例えば、さらに、基板を含み、前記基板に、前記2次元パターンコードと、前記マーカとが配置されている。また、前記マーカセットは、例えば、少なくとも2つのマーカを含み、少なくとも1つのマーカが、一方向視認性の前記マーカであり、少なくとも1つの他のマーカが、双方向視認性マーカである。前記マーカセットにおいて、例えば、前記2次元パターンコードは、ARマーカである。

30

【0076】

具体例として、図5（A）～（D）に、本実施形態のマーカセットの例を示す。

【0077】

図5（A）は、前記実施形態1の図1のマーカ100と、二次元パターンコードとを有するマーカセットの平面図である。図5（A）において、矢印Xは、図1と同様の幅方向Xを示し、矢先は、上流側から下流側に向かう方向であることを示す。

40

【0078】

二次元パターンコードは、特に制限されず、例えば、ARマーカ、QRマーカ等があげられる。ARマーカは、例えば、ARToolKit、ARTag、CyberCode、ARToolKitPlus等があげられる。

【0079】

図5（A）のマーカセットによれば、ARマーカの検出とともに、マーカ100を検出することによって、光線（視覚方向）の傾斜方向や角度を判断することができる。

【0080】

図5（B）は、前記図5（A）の形態が、さらに、一方向視認性のマーカ100に対す

50

る双方向視認性のマーカ 300 を有するマーカセットの平面図である。一方向視認性マーカ 100 と双方向視認性マーカ 300 とは、上流側から下流側に向かう幅方向 X が平行になった状態で、配置されている。

【0081】

双方向視認性のマーカ 300 の一例を、図 6 の断面図に示す。図 6 において、マーカ 300 は、レンズユニット 311 の表面が、非集光部を有しておらず、集光部 321 となる凸部を有している以外は、一方向視認性のマーカ 100 と同様である。つまり、例えば、被検出部 141 の条件、レンズユニット 311 の全体の条件等は、マーカ 100 と同様である。また、マーカ 300 は、例えば、前記図 8 に示す一方向視認性マーカ 100 と同様に、例えば、下面が凸部を有し、前記凸部の突出した先端部に前記着色膜等が配置されて、被検出部 141 を形成する形態でもよい。

10

【0082】

図 5 (B) のマーカセットによれば、一方向視認性のマーカ 100 と双方向性視認性のマーカ 300 とが、同方向となるように、平行に配置されている。そして、一方向視認性のマーカ 100 は、前述のように、非集光部 122 を有することによって、得られる像から、光線がプラスの角度に傾斜しているか、マイナスの角度に傾斜しているかを判別できる。したがって、前記マーカセットについて、一方向視認性のマーカ 100 と双方向視認性のマーカ 300 とを検出することによって、例えば、両者から同じ像が検出された場合には、プラスの角度への傾斜と判断し、両者から異なる像が検出された場合には、マイナスの角度への傾斜と判断することができる。

20

【0083】

図 5 (B) において、マーカ 100 とマーカ 300 は、二次元パターンコード 200 を挟んで配置されているが、これには制限されず、例えば、二次元パターンコード 200 のいずれかの脇に、両者が平行に配置されてもよい。

【0084】

図 5 (C) は、前記図 5 (B) の形態が、さらに、もう一对の、一方向視認性のマーカ 100 と、それに対する双方向視認性のマーカ 300 とを有するマーカセットの平面図である。

【0085】

図 5 (C) のマーカセットによれば、例えば、紙面において、上下方向の傾斜だけでなく、左右方向の傾斜についても、判断することができる。

30

【0086】

図 5 (D) は、前記図 5 (C) の形態が、さらに、四隅に、検出位置を特定するための目印 (マーク) 400 を有するマーカセットの平面図である。

【0087】

図 5 (D) のマーカセットによれば、例えば、検出すべき領域を目印 400 によって容易に特定することができる。検出方法が、カメラ等の光学装置の場合、例えば、目印 400 を検出することによって、四隅の目印 400 で囲まれた領域を、検出すべき領域として特定することができる。

【産業上の利用可能性】

40

【0088】

以上のように、本発明のマーカは、前記レンズユニットが、集光部と非集光部とを有することによって、例えば、視覚方向が、法線を基準としてプラスの角度に傾斜しているのか、法線を基準としてマイナスの角度に傾斜しているのかを判別することができる。本発明のマーカの用途は、特に限定されず、例えば、AR やロボティクスの分野において、物体の位置や姿勢等を認識するために、幅広く利用できる。

【符号の説明】

【0089】

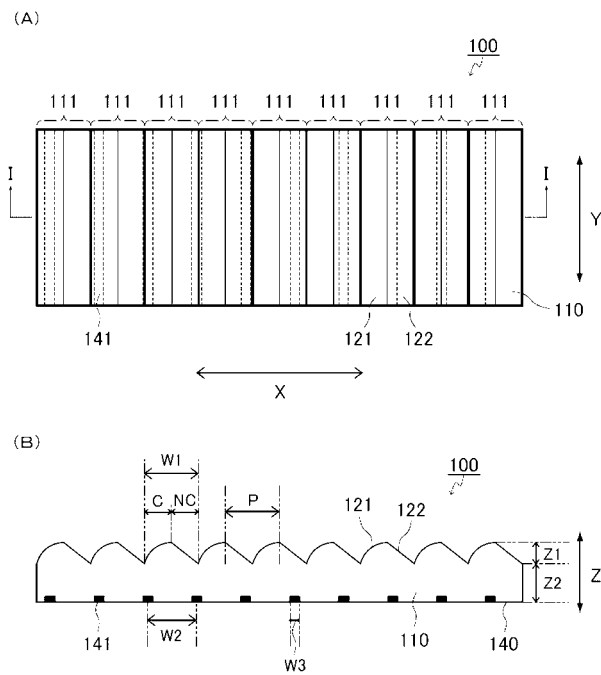
100、300 マーカ
110、310 レンズ本体

50

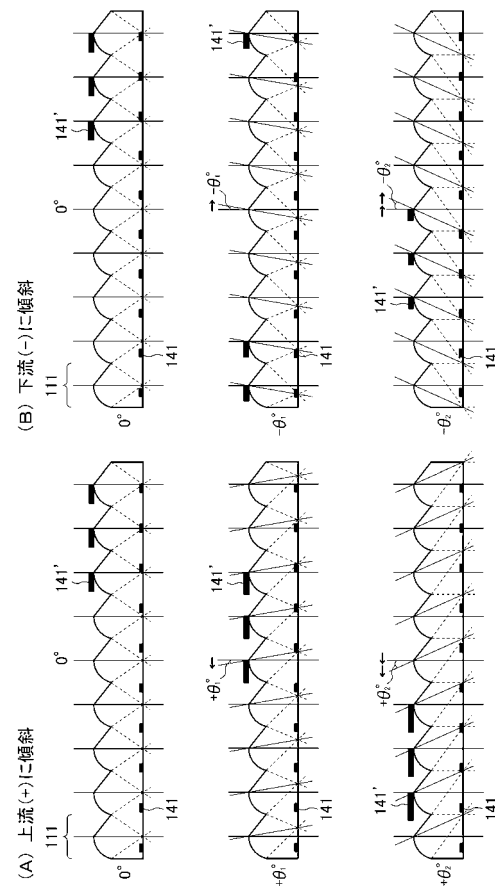
1 1 1、3 1 1 レンズユニット
 1 2 1、3 2 1 集光部
 1 2 2 非集光部
 1 4 1 被検出部
 1 4 1' 像
 1 4 2 凸部
 2 0 0 二次元パターンコード
 3 0 0 双方向視認性マーカ

10

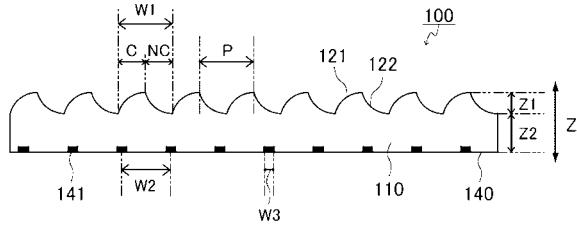
【図 1】



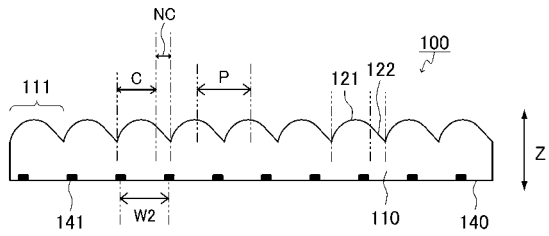
【図 2】



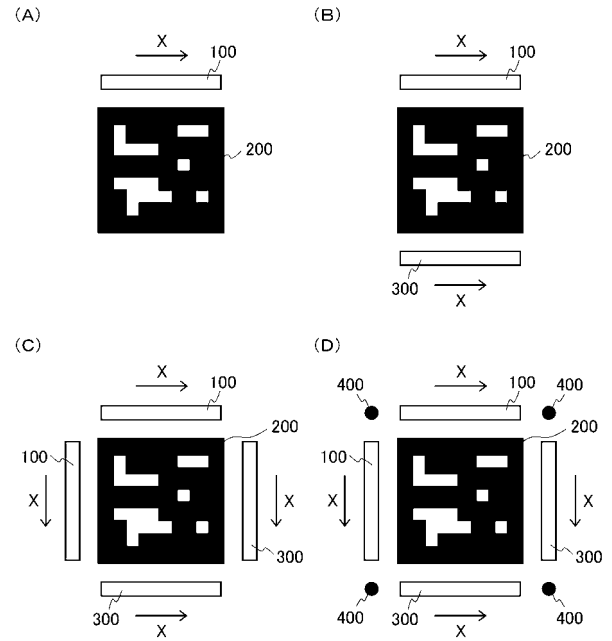
【図 3】



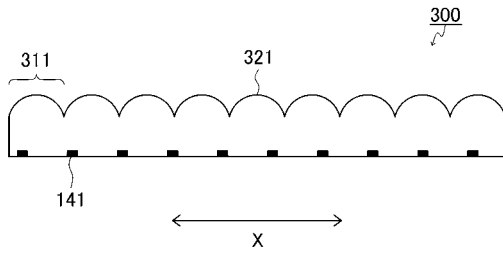
【図 4】



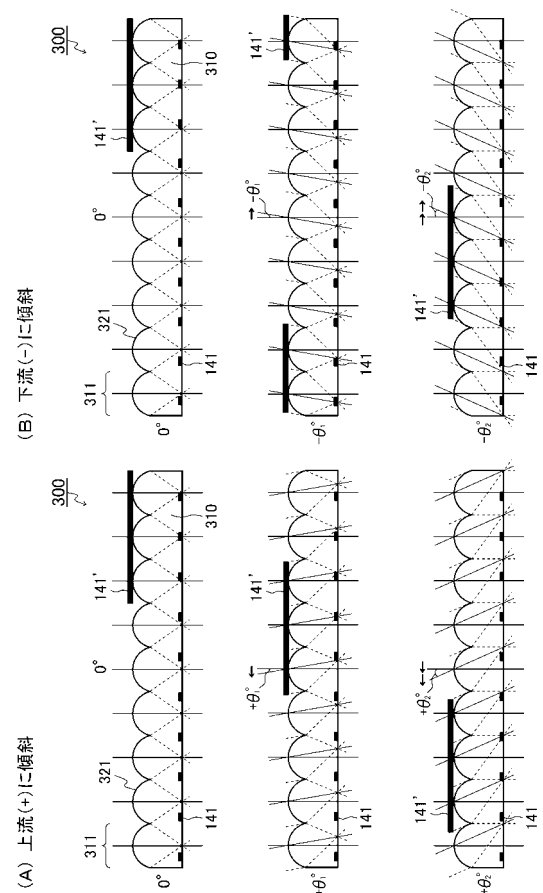
【図 5】



【図 6】

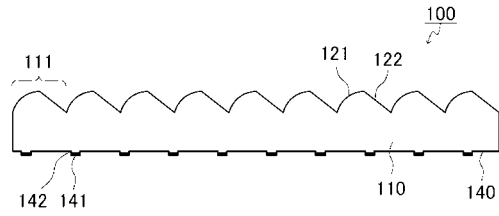


【図 7】

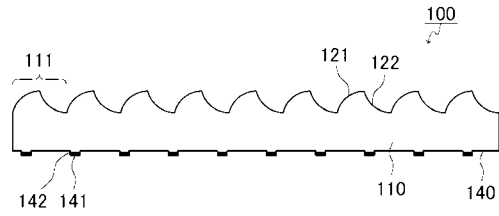


【図 8】

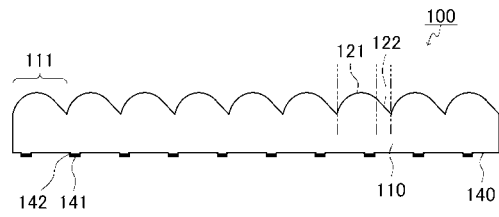
(A)



(B)



(C)



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F065 AA04 AA32 AA37 BB27 FF04 FF43 JJ03 JJ26 LL10 PP25
QQ28 UU07